



# Lääkinnällisten laitteiden määräaikaishuoltojen hallinta

Erik Tawast

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), hyvinvointiteknologian tutkinto-ohjelma

Jyväskylän ammattikorkeakoulu

JAMK University of Applied Sciences

Tekijä Tawast, Erik	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 26	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Lääkinnällisten laitteiden määräaikaishuoltojen hallinta</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), hyvinvointiteknologian tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Tuukkanen Harri, Siistonen Matti		
Toimeksiantaja(t) Nordic Service Group Finland Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli toimeksiantajan lääkinnällisten laitteiden asiakashallinnan tehostaminen sekä laitteiden käyttäjien tietoisuuden lisääminen määräaikaishuoltojen tärkeydestä. Samalla selvitettiin myös huoltoon saapuneiden laitteiden vikaantuneisuutta ja sitä, saapuivatko laitteet määräaikaishuoltoon ajallaan.</p> <p>Työ toteutettiin keräämällä dataa määräaikaishuoltoihin saapuvista laitteista ja analysoimalla sitä. Laitteista kerätyn tiedon avulla saatiin ymmärrys siitä, kuinka moni laite saapuu huoltoon ajallaan ja kuinka suuri osa saapuneista laitteista on saapumisvaiheessa jo viallisia. Havaittiin, että merkittävä osa laitteista saapuu määräaikaishuoltoon huoltoaikataulusta myöhässä eikä moni laitteista läpäissyt huoltotarkastusta. Näin päädyttiin ratkaisuun, että on tarpeellista ryhtyä tiedottamaan asiakkaita määräaikaishuolloista säännöllisesti.</p> <p>Opinnäytetyön myötä havaittiin parannusta esimerkiksi määräaikaishuoltoon tulevien laitteiden määrässä, sillä yhä useampi laite saapui huollettavaksi. Lisäksi asiakastietojen hallinta saatiin selkeämmäksi ja asiakkaille lähetettävien kirjallisten dokumenttien laatiminen tehokkaammaksi.</p> <p>Toimeksiantaja on opinnäytetyön avulla saanut paremman hallinnan määräaikaishuoltoihin liittyen. Täten yritys kykenee palvelemaan asiakkaitaan aiempaa paremmin. Myös yrityksen asiakkaat saavat laitteilleen toimintavarmuutta ja näin ollen niiden käyttötehokkuus kasvaa. On ensiarvoisen tärkeää, että laitteet toimivat niille suunnitellulla tavalla, jotta niiden käyttö on turvallista.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) hyvinvointiteknologia, lääkinälliset laitteet, elinkaaren hallinta, kunnossapito, kvantitatiivinen tutkimus		
Muut tiedot		

Author(s) Tawast, Erik	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 26	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Managing the annual maintenance of medical devices</b>		
Degree programme Degree Programme in Wellness Technology		
Supervisor(s) Tuukkanen Harri, Siistonen Matti		
Assigned by Nordic Service Group Finland Oy		
<p>Abstract</p> <p>The main goal of this thesis was to make the assignor's customer management of medical devices more efficient and to increase the customers' awareness of the importance of annual maintenance. It was also researched whether the annual maintenance of the devices was carried out in time, and whether there already were device failure to be detected with said devices.</p> <p>Research was carried out by collecting data from the devices that arrived at the annual maintenance and analyzing the data collected. This data provided a comprehension of how many devices arrived at the maintenance on time and how many devices were already faulty at this point. Based on this information it was noticed that a great volume of the devices arrived late at the annual maintenance, and that many of these devices did not pass the service inspection.</p> <p>As the work of this thesis progressed there was a noticeable improvement on how the devices arrived at the annual maintenance as more devices came to be serviced. Managing the customers became simpler and creating documents that were sent to the customers got more efficient, too.</p> <p>The assignor of this thesis has gained a better control with the annual maintenance and therefore can serve their customers better than before. The customers of the company can receive better reliability of their devices and for this reason are able to use them more efficiently. It is vastly important that these devices function in the way they were designed so that they could be operated safely.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) wellness technology, medical devices, life cycle management, maintenance, quantitative research		
Miscellaneous		

## Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Toimeksiantajana Nordic Service Group Finland Oy.....	5
1.2	Lääkinnälliset laitteet Suomessa .....	5
2	Lääkinnällisten laitteiden standardit ja lainsäädäntö .....	6
2.1	Standardit .....	6
2.2	Lainsäädäntö ja asetukset Suomessa .....	7
3	Elinkaari ja kunnossapito.....	8
3.1	Lääkinnällisten laitteiden elinjakso .....	8
3.1.1	Elinjaksokustannukset .....	8
3.2	Kunnossapidon päälaajat .....	9
4	Vika ja vikaantuminen .....	11
4.1	Vikaantumisen syyt .....	11
4.2	Vikaantumisen seuraukset .....	12
4.3	Vikaantumismallit.....	13
4.4	Määräaikaishuoltoon tulevien laitteiden vikaantumisaste NSG:llä .....	14
5	Toiminnanohjaus.....	14
5.1	Yleistä toiminnanohjauksesta .....	15
5.2	Toiminnanohjaus NSG:llä .....	16
6	Aineisto sekä käytetyt tutkimus- ja kehittämismenetelmät.....	16
7	Aineiston kerääminen ja käsittely .....	17
7.1	Huoltoon tulevien laitteiden analysointi.....	18
7.2	Asiakkaiden säännöllinen tiedottaminen määräaikaishuolloista.....	20
7.3	Laiterekisterin optimointi.....	20
7.4	Lomakkeiden optimointi .....	21
8	Tutkimustulokset.....	22
9	Johtopäätökset ja pohdinta .....	23
	Lähteet.....	25

**Kuviot**

KUVIO 1. Elinjaksokustannukset (Järviö 2012, 183).....	9
KUVIO 2. Vikaantumismallit (Moubray 1997, 4). ....	13
KUVIO 3. Määräaikaishuoltoon tulleet laitteet (laiteryhmä X). ....	18
KUVIO 4. Laiteryhmä X:n laitteiden vikaantuneisuus prosenttiyksikköinä. ....	19

## Lyhenteet ja määritelmät

Ammattimainen käyttäjä	Terveystenhuollon ammattihenkilö, joka työssään käyttää terveydenhuollon laitetta tai luovuttaa niitä potilaan käyttöön.
EU-direktiivi	Säädös, jossa määritellään tavoitteet, joihin kaikkien EU-maiden täytyy pyrkiä.
NSG	Nordic Service Group
Lisälaite	Instrumentti, laitteisto, väline, materiaali tai muu laite tai tarvike, jota valmistaja on tarkoittanut erityisesti käytettäväksi tietyn terveydenhuollon laitteen kanssa.
Terveystenhuollon laite	Instrumentti, laitteisto, väline, ohjelmisto, materiaali tai muu yksinään tai yhdistelmänä käytettävä laite tai tarvike, joka on valmistajan mukaan tarkoitettu käytettäväksi ihmisen lääkinnällisiin toimenpiteisiin.
Valmistaja	Henkilö tai oikeushenkilö, joka kantaa vastuun tuotteesta. Vastuu pysyy riippumatta siitä, onko hän itse tekemässä kaikki tai osan tuotteeseen liittyvistä toimista.

# 1 Johdanto

Opinnäytetyö sai alkunsa toimeksiantajan, Nordic Service Groupin (NSG), tarpeesta selvittää, kuinka terveydenhuollon laitteiden ammattimaiset käyttäjät saataisiin tehokkaammin tavoitettua ja heidän tietoisuuttaan huoltojen tärkeydestä lisättyä. Kaikki laitteiden käyttäjät eivät välttämättä ole täysin tietoisia määräaikaishuoltojen ajankohdasta tai niitä ei seurata säännöllisesti. Mikäli laitteiden huoltojen suosituksia ei noudateta, eivät ne välttämättä toimi niiden käyttötarkoituksen mukaisella tavalla. NSG haluaa asiakkaidensa laitteille käyttövarmuutta ja -turvallisuutta, sekä varmistaa, että asiakkaat voisivat käyttää laitteitaan tehokkaasti eikä toiminnassa esiintyisi toimintavajetta.

Tarkoituksena oli kehittää ja optimoida asiakkaiden muistututtamista huoltojen ajankohdista. Mikäli nykyistä työtä voitaisiin helpottaa ja nopeuttaa, voisi yritys tavoittaa määrällisesti enemmän potentiaalisia asiakkaita ja täten saada enemmän laitteita huollettavaksi. Näin myös useammat asiakkaat voisivat saada yritykseltä parempaa palvelua ja laitteilleen luotettavampaa toimintaa. Lisäksi mikäli laitteet ovat tekemisissä potilaiden kanssa, saadaan huolloilla myös lisättyä potilasturvallisuutta. Laboratoriolaitteiden huolloilla taas saadaan lisättyä luotettavuutta kokeiden ja tutkimuksien tekemisessä.

Tässä työssä hyödynnetään yleisesti laitteiden elinkaareen, kunnossapitoon ja vikaantumiseen liittyvää teoretietoa, jota voidaan soveltaa myös lääkinnällisiin laitteisiin. Myös lääkinnällisiä laitteita ja niitä koskevia standardeja ja lainsäädäntöä käsitellään. Tutkimuksessa on käytetty systemaattista otantamenetelmää NSG:lle huoltoon tulleista laitteista. Määrällistä dataa keräämällä voitiin systemaattisesti havainnoida laitteiden huoltotiheyttä. Tämän tiedon avulla saatiin analysoitua asiakkaiden tietoutta laitteiden huoltoväleistä. Yksi opinnäytetyön tavoitteista oli kehitellä keinoja, joilla pystytään lisäämään asiakkaiden tietoisuutta määräaikaishuolloista ja niiden tarpeellisuudesta.

## 1.1 Toimeksiantajana Nordic Service Group Finland Oy

Nordic Service Group on Pohjoismaissa toimiva yksityinen lääkintä- ja laboratoriolaitteiden huolto-, ylläpito- ja päivitystoimenpiteitä tarjoava yritys. Sen perusti teknikko Jesper Jorgensen Tanskassa vuonna 1991, jolloin yritys toimi nimellä Dansk Medico Service. Noin kymmenen vuotta myöhemmin yrityksen nimi muuttui Nordic Service Groupiksi johtuen Pohjoismaisten tytäryhtiöiden kanssa tehdyistä yhteistyösopimuksista. Nykyisin yritys toimii Tanskan lisäksi myös Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa, ja se työllistää yhteensä noin 65 työntekijää. (Valkonen 2016.)

Ennen Nordic Service Groupin yhteistyösopimusta Suomessa toimi yritys nimeltä Medilab Oy, joka edelsi tämänhetkistä Nordic Service Group Finlandia. Nordic Service Group Finland tarjoaa laajan valikoiman erilaisia palveluita, kuten suurempien desinfiointikoneiden huoltoja sekä pienten mittalaitteiden tai niiden johtimien kalibrointeja. Yritykseltä löytyy sertifiointiyritys SGS:n ISO 9001:2008 -laatu järjestelmän sertifiointi, jonka avulla pyritään kehittämään ja parantamaan yrityksen suorituskykyä. Se myös kertoo, että yritys panostaa laadunhallintaan. Henkilökuntaan kuuluu hyvin koulutettuja moniosaavia huoltoinsinöörejä, jotka ovat saaneet useiden eri laitevalmistajien koulutuksia. Yritys pyrkii pitämään työntekijänsä asianmukaisesti koulutettuina, jotta palveluja voitaisiin tarjota mahdollisimman monille asiakkaille, ja tehdä työ laadukkaasti ja ammattimaisesti.

## 1.2 Lääkinnälliset laitteet Suomessa

Suomessa on tällä hetkellä noin 50 sairaalaa, joista viisi on yliopistollisia sairaaloita. Näiden lisäksi on myös useita satoja terveysasemia ja -keskuksia. Seuraavan viiden vuoden ajalle on suunniteltu yli kymmentä suurta sairaalarakennushanketta ympäri Suomea. Terveystieteiden lisäksi lääkinneellisiä laitteita löytyy myös tutkimuskeskuksista, laboratorioista ja eläinklinikoilta. Yhteensä kaikissa edellä mainituissa laitoksissa sairaala- ja laboratoriolaitteita on kymmeniä tuhansia kappaleita ympäri Suomea. (TEKES 2014.)



Terveysteknologia on yksi Suomen nopeimmin kasvavista korkean teknologian ventialoista. Viimeisen 20 vuoden aikana alan vienti on vuosittain kasvanut keskinäimäärin 6,6 % ja vuonna 2016 vienti ylitti kaksi miljardia euroa.

Terveysteknologian vuoden 2016 kokonaisviennistä 71 %, eli 1,35 miljardia euroa oli terveydenhuollon laitteita. Terveydenhuollon laitteiden viennin kasvu oli jopa 11,8 % edelliseen vuoteen verrattuna. Myös terveydenhuollon laitteiden tuonti vuonna 2016 nousi 10 %, jolloin tuonti oli yhteensä 611 miljoonaa euroa.

Terveysteknologialla tulee olemaan olennainen merkitys Suomen tulevaisuudessa, mikä tuo mahdollisuuksia Nordic Service Groupin liiketoiminnan kehittämiseen. (Healthtech Finland 2016.)

## **2 Lääkinnällisten laitteiden standardit ja lainsäädäntö**

### **2.1 Standardit**

Standardit yleisesti tarkoittavat toimintatapojen yhdenmukaistamista maan sisällä tai eri maiden välillä. Niillä pyritään helpottamaan muun muassa viranomaisten, elinkeinoelämän harjoittajien ja kuluttajien elämää. Yksi hyvä standardisoinnin esimerkeistä on SI-mittajärjestelmä, jonka ansiosta Suomessa ja monessa muussa Euroopan maassa käytetään yhteisiä mittasuureita. Täten asiointi maan sisällä ja useimpien maiden välillä on kaikkien kannalta helpompaa. (Standardi on yhteinen ratkaisu yleiseen ongelmaan n.d.)

Suomessa standardien yhteydessä kohtaa usein kirjainyhdistelmät SFS, EN ja ISO. SFS-kirjainyhdistelmällä tarkoitetaan Suomessa vahvistettua standardia ja EN-kirjainyhdistelmällä eurooppalaisessa standardisoinnisjärjestössä vahvistettua standardia. Kansainvälisessä standardisoinnisjärjestössä vahvistettua standardia ilmaisee kirjainyhdistelmä ISO. Näitä kolmea kirjainyhdistelmää voi nähdä myös yhdistelmänä, jolloin standardi on vahvistettu useammassa organisaatiossa. (SFS, EN, ISO? n.d.)

Terveydenhuollon laitteiden testauksessa käytetään standardeja SFS-EN 60601-1 ja SFS-EN 62353. Aiemmin ilmestyneen SFS-EN 60601-1 -standardin mukaiset sähköturvallisuusmittaukset pitävät sisällään suuremman määrän testejä, minkä takia sitä käyttävätkin lähinnä lääkintälaitteiden valmistajat. Myöhemmin tämän lisäksi on kehitelty SFS-EN 62353 -standardi, jonka mittaukset sisältävät suppeamman määrän testejä, mutta ovat kuitenkin riittävät laitteen sähköturvallisuuden testaamiseen. Tämän standardin sähköturvallisuusmittauksia tehdäänkin enemmän laitehuollon puolella, sillä sen suorittaminen on nopeampaa ja se on myös testattavalle laitteelle turvallisempaa.

## 2.2 Lainsäädäntö ja asetukset Suomessa

Suomen lainsäädännöstä löytyy terveydenhuollon laitteisiin ja tarvikkeisiin liittyen myös omat säädöksensä. Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista pyrkii parantamaan niiden käytön turvallisuutta ja siksi sitä sovelletaankin myös niiden suunnittelu- ja valmistusprosesseissa. Laissa on määritelty, että toiminnanharjoittajan on noudatettava valmistajan antamia ohjeita liittyen terveydenhuollon laitteen kuljetukseen, säilytykseen, asennukseen, huoltoon ja muuhun laitteen käsittelyyn. Tällä pyritään edistämään lääkinnällisten laitteiden ylläpitoa. Suomen valvontavirasto Valvira valvoo, että Suomessa toiminnanharjoittajat myös noudattavat edellä mainittuja seikkoja. Valvira voi tehdä esimerkiksi pistokokeita ilman ennakkoilmoitusta, jolloin havaituista puutteista annetaan korjausmääräykset. (L 24.6.2010/629.)

Lääkinnällisistä laitteista on lisäksi olemassa omat asetuksensa EU-tasolla, joita noudatetaan täten myös Suomessa. Tällä hetkellä useassa EU:n jäsenmaassa sovelletaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusta 2017/745, jonka perimmäinen tarkoitus on yhdenmukaistaa sääntöjä EU:n jäsenmaiden välillä. Näin ollen siis lakia noudattaen kaikki lääkinnälliset laitteet tulisi huoltaa määräajoin. Mikäli huoltojen suosituksia ei noudateta, voi laitteesta vastaava joutua vikaantumistilanteessa edesvastuuseen huollon laiminlyönnistä.

### 3 Elinkaari ja kunnossapito

Lääkinnällisten laitteiden pitkästä käyttöiästä johtuen useat tällä hetkellä käytössä olevat laitteet ovat jo ikääntyneitä. Joskus laitteet saattavat olla myös päivittäisessä käytössä. Suoritettavissa toimenpiteissä ei saa tulla häiriöitä, minkä takia laitteiden tulisi olla aina toimintakuntoisia. Moni lääkinällinen laite voi vikaantuessaan aiheuttaa vaaratilanteen, sillä vikaantuneella laitteella ei usein pystytä tekemään esimerkiksi potilaalle suoritettavaa toimenpidettä vaaditulla tavalla. Joissain tapauksissa huoltamaton laite voi jopa olla vaaraksi potilaan hengelle. Usea lääkintälaitteiden ammattimainen käyttäjä ei kuitenkaan välttämättä tiedä, kuinka tärkeää laitteiden säännöllinen huoltaminen on. Huolloilla on merkittävä vaikutus laitteiden toimintavarmuuteen ja turvalliseen käyttöön. Laitteiden vikaantumistaajuutta voidaan vähentää muun muassa määräaikaishuolloilla ja noudattamalla valmistajan laitteelle antamia ohjeita.

#### 3.1 Lääkinnällisten laitteiden elinjakso

Kuten kaikilla tuotteilla, on lääkinällisillä laitteillakin tietynmittainen elinjakso, josta käytetään myös nimitystä elinaika tai käyttöikä. Tämä tarkoittaa aikajaksoa laitteen käyttöönotosta sen käytöstä poistoon asti ja tämän aikajakson aikana tuote pystyy suorittamaan siltä vaaditut toiminnot. Käyttöikää pyritään usein pidentämään ehkäisevällä kunnossapidolla. Pitkään lääkinällisten laitteiden alalla toimineen Nordic Service Group Finland Oy:n maajohtajan mukaan Suomessa lääkinällisten laitteiden elinjakso on keskimäärin kymmenen vuotta (Valkonen, 2016).

##### 3.1.1 Elinjaksokustannukset

Laitteen hankintakustannusten lisäksi sen elinjakson aikana muodostuu myös muita kustannuksia, kuten pääomakustannukset, käyttökustannukset ja kunnossapitokustannukset. Yhteenlaskettuna näitä kutsutaan elinkaarikustannuksiksi. Lisäksi kustannuksia koituu esimerkiksi koulutuksista, ohjelmistoista, tukipalveluista, käytettävästä energiasta ja kierrätyksestä. Kunnossapitokustannukset ovat korkeammat hankinnan

alussa ja myös laitteen eliniän loppupäässä, sillä laitetta hankittaessa koituu asennuskustannuksia ja laitteen eliniän loppumisen lähestyessä esiintyy lisääntyntä kunnossapidon tarvetta ja lopulta käytöstä poisto. Usein laitteen hankintahinta on vain pieni osa laitteen koko eliniän aikana koituvista kustannuksista. (Järviö 2012, 183.)

Elinjaksokustannukset	Kierrätyskustannukset
	Käyttökustannukset
	Kunnossapitokustannukset
	Käyttöönottokustannukset
	Pääomakustannukset

KUVIO 1. Elinjaksokustannukset (Järviö 2012, 183).

Lukuisten kustannusten kokonaismäärän hahmottamiseksi on kehitetty työkaluja, jotka auttavat budjettilaskennoissa. Näistä tyypillisin on LCC-menetelmä (Life Cycle Cost), joka helpottaa hankittavan laitteen kokonaiskustannusten laskemista. Se sisältää kaikki aiheutuvat kustannukset aina laitteen hankinnan suunnittelusta sen käytöstä poistoon asti. LCC-menetelmää voidaan myös soveltaa jo olemassa oleville laitteille, mikäli halutaan tietoon tulevaisuudessa koituvat kustannukset. (Blanchard 2016, 489.)

### 3.2 Kunnossapidon päälaajat

Kunnossapidolla pyritään ylläpitämään laitteen käytön tehokkuus ja käyttövarmuus hyvällä ja vakaalla tasolla. Näin ollen laitteella suoritettavat toimenpiteet onnistuvat luotettavammin ja turvallisemmin. Kunnossapidon avulla voidaan myös pidentää laitteen käyttökelpoista elinikää. Vaikka joidenkin laitteiden huoltokulut voivat olla jopa 70 % laitteen koko elinkaarikustannuksista, voi laitteen vikaantuminen koitua silti kalliimmaksi (Dhillon B.S., 2009, Life Cycle Costing for Engineers). Kunnossapidon toiminnot voidaan jakaa viiteen eri päälaajiin; huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito, sekä vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö 2012, 49.)

## Huolto

Huollon tarkoituksena on laitteen käyttöominaisuuksien ylläpito, heikentyneen toimintakyvyn palauttaminen tai vaurion syntyminen estäminen. Laitteen huoltoon sisältyvät esimerkiksi tarkastus, säätö, puhdistaminen, voitelu ja muut vastaavat toimenpiteet. Huolto on usein jaksotettu tehtäväksi säännöllisesti kohteen kunnosta riippumatta. (Järviö 2012, 49-50.)

## Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito on säännöllistä tai tarpeen vaatiessa tehtävää huoltoa, ja siinä seurataan laitteen suorituskkyä tai sen parametreja. Sillä pyritään vähentämään vikaantumisen todennäköisyyttä ennen kuin itse vikaa on vielä ilmennyt. Kunnonvalvontaa voidaan tehdä usein myös koneen käydessä. (Järviö 2012, 50.)

## Korjaava kunnossapito

Korjaavaa kunnossapitoa tehdään siinä vaiheessa, kun laite on jo vikaantunut. Sen tavoitteena on saada vika korjattua ja palauttaa laite taas toimintakuntoon. Korjaava kunnossapito voi olla joko suunnittelematonta häiriökorjausta tai suunniteltua kunnostusta. (Järviö 2012, 51.)

## Parantava kunnossapito

Parantavalla kunnossapidolla pyritään pääasiassa parantamaan laitteen käytettävyyttä ja luotettavuutta. Tämä voidaan toteuttaa päivittämällä osia tai komponentteja uudemman tyyppisiin, sekä erilaisilla uudelleensuunnitteluilla. Lisäksi parantavaan kunnossapitoon kuuluu myös modernisaatiot, missä uudistetaan käytettävää laitetta nykyaikaisemmaksi tai vastaamaan uudistuneita vaatimuksia. (Järviö 2012, 51-52.)

### Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä tarkoitetaan toimintaa, missä yritetään paikantaa vikaantumisen aiheuttaja. Kun syy on todettu, voidaan suunnitella toimenpiteet, joilla estetään vikaantumisen tapahtuminen uudelleen. Vika voi johtua esimerkiksi laitteen käyttötavasta tai käyttöolosuhteista. (Järviö 2012, 52.)

## 4 Vika ja vikaantuminen

Vika tarkoittaa tilaa, jossa laite ei pysty suorittamaan vaadittua toimintaa vaaditulla tavalla. Vikaantuneen laitteen suorituskyky ja käyttövarmuus ovat usein heikkoja ja pahimmassa tapauksessa laitetta ei voi käyttää lainkaan tai sen käyttö on vaarallista. Vikaantumisella tai vioittumisella taas tarkoitetaan tapahtumaa, jonka ilmetessä vaaditun toiminnon suoritus päättyy. Vaurioitumista voidaan vähentää merkittävästi, mikäli vian kehitys katkaistaan ajoissa. Täten olisi syytä tarkistaa laitteiden kuntoa säännöllisesti, jotta mahdolliset viat voidaan havaita. Käyttäjien tulisi myös huolehtia siitä, että laitetta käytetään vain sen ollessa täysin käyttökunnossa, jolloin sen käyttö on varmasti turvallista. (Järviö 2012, 67.)

### 4.1 Vikaantumisen syyt

Vikaantuminen ei yleensä tapahdu yhdestä tietystä syystä, vaan siihen kuuluu useampia tekijöitä ja se voi tapahtua äkillisesti tai hiljalleen. Vikaantumisen voi aiheuttaa muun muassa asennusvirheet, käyttövirheet sekä käytössä kulumisen. Kulumisesta ja vanhenemisesta johtuvat vikaantumiset ovat todennäköisempiä pidemmällä käyttömäärällä ja -ajalla. Vikaantuminen voi myös johtua ulkoisista tekijöistä, kuten esimerkiksi onnettomuudesta.

Vikaantumiset voidaan jakaa viiteen eri pääryhmään: laitteiden käyttäminen oikeiden tapojen vastaisesti, käyttäjien ja kunnossapitäjien ammattitaito on liian suppea, ikääntyvän laitteen toimintakyvyn heikkenemistä ei korjata, käyttöolosuhteet eivät ole riittävät, laitteen suunnittelussa ei ole huomioitu tarpeeksi todellista käyttöä. Mi-

käli tavoitellaan mahdollisimman virheetöntä toimintaa, on syytä noudattaa seuraavaa viittä välttämätöntä toimenpidettä piilevien vikojen paljastamiseksi. Nämä ovat laitteen toimintakunnon ylläpitäminen, oikeiden käyttöolosuhteiden noudattaminen, toimintojen palauttaminen uutta vastaavaan kuntoon, suunnitteluheikkouksien korjaaminen, käyttö- ja kunnossapitotaitojen kehittäminen. (Järviö 2012, 81-83.)

## 4.2 Vikaantumisen seuraukset

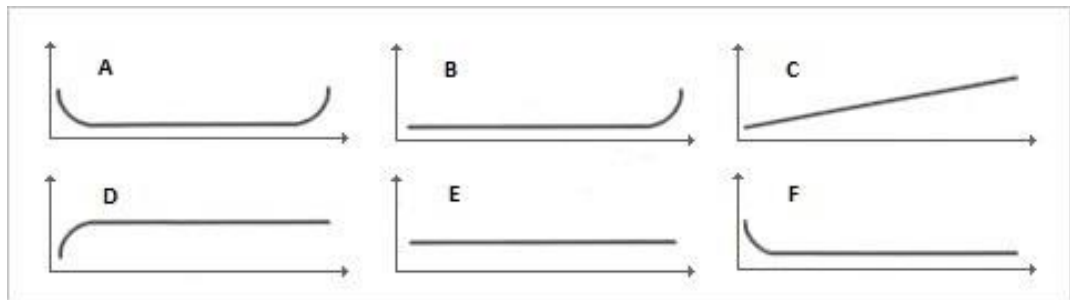
Laitteiden vikaantumisista koituu aina haittaa niitä käyttävien yritysten toiminnalle. Kuten aiemmin jo mainittu, vikaantunut laite on pahimmassa tapauksessa käyttökelvoton tai vaarallinen käytettäväksi. Tämä vaikuttaa yrityksen tulokseen ja laatuun, sekä myös henkilöstön ja asiakkaiden turvallisuuteen.

Vikaantumisen seuraukset voidaan ryhmitellä piileviin toimintoihin ja näkyviin toimintoihin. Piilevien toimintojen vikaantumista ei välttämättä huomata normaalikäytössä, eikä siitä välttämättä ole haittaa kuin vasta silloin, kun laitteella tehdään jotain normaaleista rutiinitoiminnoista poikkeavaa. Näkyvien toimintojen vikaantumisen taas huomaa jo normaalikäytölläkin, ja se aiheuttaa haittaa tai estää laitteen käyttämisen. (Mikkonen 2009, 158.)

Näkyvien vikaantumisten seuraukset voidaan vielä ryhmitellä seurausten vakavuuden perusteella kolmeen ryhmään. Turvallisuus- ja ympäristöseurauksien ryhmään kuuluvat vikaantumiset, joissa seurauksena voi olla henkilöstön terveyden vaarantaminen tai ympäristöstandardin ja -säästösten rikkominen. Toiminnallisiin seurauksiin kuuluvat vikaantumiset, joissa vikaantuminen aiheuttaa yrityksen toimintoihin, kuten tuotantoon. Ei-toiminnallisiin seurauksiin taas kuuluvat tapaukset, joissa vikaantuminen ei vaikuta suoranaisesti toimintoihin tai turvallisuuteen, mutta niistä koituu korjauskustannuksia. (Mikkonen 2009, 158.)

### 4.3 Vikaantumismallit

Perinteisen käsityksen mukaan vikaantumista esiintyy, kun laite on sisäänajovaiheessa, minkä jälkeen luotettavuus tasaantuu. Eliniän loppupäässä alkaa lopulta laitteen loppuunkuluminen tai rikkoutuminen. Kun vikaantumisasteesta piirretään käyrä, tulee siitä kylpyammetta muistuttava kuvio, minkä takia sitä kutsutaankin useasti kylpyammetkäyräksi. Nykyään ymmärretään, että vikaantumismalli ei kuitenkaan ole aina samankaltainen, vaan se voi olla erilainen kohteesta riippuen. Siksi onkin tuotu esille useampia vikaantumismalleja, jotka perustuvat muun muassa aikaan, työjaksojen määrään ja satunnaisuuteen. Alla on esitelty yleisimmät vikaantumismallit (kuvio 2).



KUVIO 2. Vikaantumismallit (Moubray 1997, 4).

Yleisesti aikaan pohjautuvaa vikaantumista voidaan kuvata kolmella eri vikaantumismallilla (kuvio 2). Kuvassa näkyvä malli A on perinteinen kylpyammetkäyrä, jossa vikaantuminen on aluksi korkea, minkä jälkeen seuraa tasaisempi jakso ja lopuksi vikaantumisen mahdollisuus taas kasvaa huomattavasti. Mallin B mukaisesti vikaantuminen on tasaista alusta lähes loppuvaiheille asti, mutta lopulta vikaantuminen kasvaa nopeasti. C-mallin mukaan vikaantumisen määrä kasvaa hitaasti ja lineaarisesti alusta loppuun saakka. (Järviö 2012, 78.)

Satunnaista vikaantumista kuvataan käyrien D, E ja F mukaisesti (kuvio 2). Mallissa D vikaantuminen on aluksi vähäisempää, mutta pian se nousee tasolle, jossa vikaantuminen on tasaista loppuun saakka. Mallissa E vikaantumisen mahdollisuus taas on



yhtä tasaista aivan alusta loppuun saakka. Malli F muistuttaa mallia D, mutta käänteisesti, jolloin vikaantuminen on aluksi korkeaa, mutta jo pian se vakiintuu matalammalle tasolle ja pysyy siinä loppuun saakka. (Järviö 2012, 78.)

#### 4.4 Määräaikaishuoltoon tulevien laitteiden vikaantumisaste NSG:llä

Nordic Service Groupilla on havaittu, että moni laite jää huoltamatta määräajassa. Yksi syy tälle voi olla se, etteivät asiakkaat aina muista määräaikaishuoltojen ajankohdista. Mikäli huolto-ohjelmaa laiminlyödään säännöllisesti, niin laitteen toimintavarmuus heikkenee. Jos huoltamaton laite on osana jotakin vaaratilannetta, voi laitteen vastuuhenkilö joutua selvittämään asiaa viranomaisten kanssa. Suomen laki velvoittaa noudattamaan valmistajan määräämiä ohjeita huoltoihin liittyen (L 24.6.2010/629).

Nordic Service Groupin laiterekistereistä löytyy useita tuhansia laitteita ja tiedot niiden huolloista. Tätä opinnäytetyötä varten valittiin tarkasteltavaksi eräs laiteryhmä, johon viitataan jatkossa nimellä ”laiteryhmä X”. Tämän laiteryhmän laitteita saapuu huoltoon suuria volyymejä, joten niistä saatiin opinnäytetyöhön hyvä otanta. Nordic Service Groupilla ei olla pidetty kirjaa siitä, kuinka moni näistä laitteista tulee ajallaan huollettavaksi, mutta työntekijät arvioivat, että noin 40-60 % saapuvista laitteista on vastaanotettu huoltoon määräaikaissajan ulkopuolella. Useat vastaanotetuista laitteista eivät myöskään läpäise huollossa suoritettavia testejä, jolloin ne eivät enää ole täysin toimintakuntoisia.

## 5 Toiminnanohjaus

Ennen tietokoneiden yleistymistä tiedonhallinta oli nykypäivään verrattuna melko kankeaa, sillä käytetyt työkalut eivät olleet kovinkaan optimaalisia. Työn tekemisen tahti oli yleisesti hitaampaa ja tieto säilyi pitkäaikaisissa työsuhteissa työskentelevillä ihmisillä ja se välitettiin suullisesti toisille, jotka puolestaan välittivät sen edelleen suullisesti. Tarvittavat dokumentit vaihdettiin sähköpostin sijaan kasvotusten tai kirjeitse. Nykyään on tärkeää, että tiedonhallinta on sujuvaa ja selkeää, sillä sen avulla

tuetaan tuottavuuden kasvua. Huono tiedonhallinta hankaloittaa työskentelyä ja tekee siitä turhaan työlästä.

Hyvä tiedonhallinta auttaa muun muassa laskuttamaan nopeammin, vähentämään päällekkäisen ja tuottamattoman työn tekemistä, tekemään sähköisen arkistoinnin lain mukaisesti, parantamaan asiakkaiden palvelukokemusta, sekä tehostamaan kilpailukykyä ja toimintaa tiedon oikeellisuuden ja reaaliaikaisuuden johdosta. Kun tiedonhallinnassa saavutetaan hallittavuuden tunne, lisää se työntekijän työtehoa ja suoritteiden määrää, mikä vaikuttaa suoraan tuottavuuden kasvuun, jolloin hyvästä tiedonhallinnasta hyötyy sekä työntekijä että työnantaja. (Linden 2015, 19.)

## 5.1 Yleistä toiminnanohjauksesta

Toiminnanohjausjärjestelmällä, jota kutsutaan usein myös ERP-järjestelmäksi (*Enterprise Resource Planning system*) tarkoitetaan tietojärjestelmää, jonka avulla voidaan ohjata ja automatisoida yrityksen toimintaa sekä integroida yrityksen liiketoiminnan eri osa-alueita keskenään. ERP-järjestelmä integroi muun muassa asiakashallintaa, henkilöstöhallintoa, taloushallintoa, tuotantohallintaa ja huoltotoimintaa. Toiminnanohjausjärjestelmän keskeisimpiä hyötyjä ovat nopea ja reaaliaikainen tiedonkulku, virheiden vähentyminen, käyttäjäystävällisyys ja asiakaspalvelun parantuminen. Hyvä tietojärjestelmä selkeyttää ja tehostaa yrityksen liiketoimintaa, mikä vaikuttaa myös yrityksen kilpailukykyyn (ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankinta ja käyttöönotto yrityksessä, n.d.). Järjestelmään syötettyjä tietoja voidaan myös hyödyntää eri sovelluksissa, jotka voivat olla myös hyvin pitkälle automatisoituja. (Mikkonen 2009, 121.)

Toiminnanohjausjärjestelmässä on myös huonot puolensa. Sen käyttöönotto on työlästä ja aikaa vievää. Tästä syystä sen käyttöönottokustannukset voivat olla jopa suurempia kuin itse järjestelmä. Järjestelmään täytyy syöttää käytettävä data, joka ei välttämättä ole aina edes sähköisessä muodossa. Lisäksi yrityksen prosesseja täytyy muokata toimimaan järjestelmän logiikan mukaisesti, ellei yritys aio käyttää räätälöi-

tyä toiminnanohjausjärjestelmää. Räätelöidyt järjestelmät ovat tosin useimmiten kalliimpia ja niiden käyttöönotto voi olla hitaampaa räätälöintiin kuluvan ajan seurauksena.

## 5.2 Toiminnanohjaus NSG:llä

Nordic Service Group käyttää tiedonhallinnassa apunaan ruotsalaista SoftPro Medusa -toiminnanohjausjärjestelmää. Se on tullut markkinoille vuonna 1999 ja SoftPro:n verkkosivujen mukaan sitä käytetään nykyään 250 eri sairaalassa Pohjoismaissa, Isossa-Britanniassa ja Yhdistyneissä Arabiemiirikunnissa. Tuotteen avulla sairaalalaitteita ja niihin liittyviä toimenpiteitä voidaan kirjata ja seurata koko laitteen elinkaaren ajan. (Medusa n.d.)

SoftPro Medusa -toiminnanohjausjärjestelmässäkin on haasteensa. Suurimmaksi osaksi tämä johtuu siitä, että järjestelmä on tehty käytettäväksi sairaaloihin, joissa järjestelmän täytyy olla laiteorientoitunut. Siksi päätietona on itse laite eikä asiakas. NSG voisi hyötyä enemmän sellaisesta järjestelmästä, joka olisi asiakasorientoitunut, sillä asiakkaalla on monesti useampi kuin yksi laite. Olisi suotavaa, että järjestelmä on mahdollisimman tarkoituksenmukainen, sillä se vaikuttaa työsuoritteiden tehokkuuteen. Siksi Nordic Service Group onkin harkinnut tulisiko kaikissa Pohjoismaiden toimipisteissä ottaa käyttöön toisenlainen järjestelmä.

## 6 Aineisto sekä käytetyt tutkimus- ja kehittämismenetelmät

Nordic Service Groupilla oli tarve selvittää, missä vaiheessa asiakas tyypillisesti lähettää laitteen huollettavaksi. Näin saataisiin parempi kuva siitä, noudattavatko laitteiden käyttäjät tai omistajat suositeltuja huoltovälejä. Tämä pystyttiin selvittämään laitteiden huoltoon liittyvien raporttien perusteella. Raporteista saatavat tärkeimmät tiedot olivat, tuliko huollettava laite määräaikaishuoltoon ajallaan ja saapuiko se yhä toimintakuntoisena vai vikaantuneena.

Tutkimuskohteeksi valittiin laite, jota saapuu huoltoon suuria volyyimejä ja joka mainittiin jo aiemmin nimityksellä ”laiteryhmä X”. Tämän tuoteryhmän laitteiden huoltoraporteista kerättiin ja koottiin oleelliset tiedot taulukoksi, josta niitä pystyttiin analysoimaan selkeämmin. Tutkimuksen kannalta tärkeimmät tiedot olivat laitteen seuraavan määräaikaishuollon ajankohta, huoltoon saapumisen päivämäärä ja laitteen kunto. Apuna käytettiin myös laitteiden huoltorekisteriä, mistä voitiin tarkastella ja vertailla huoltoon saapuneiden laitteiden lukumäärää eri kuukausien välillä.

Tutkimus suoritettiin käyttämällä systemaattista otantamenetelmää, jossa jokainen huoltoon tullut laite laskettiin mukaan tutkimukseen. Koska tutkimuskohteesta kerättiin numeerista dataa, voidaan tutkimusmenetelmää kutsua kvantitatiiviseksi eli määrälliseksi (Nummenmaa, Holopainen & Pulkkinen 2016, 17). Tutkimusaineisto kerättiin valmiiseen lomakkeeseen, josta myöhemmin tehtiin havainnot. Tätä kutsutaan systemaattiseksi havainnoinniksi ja sitä käytetään usein määrällisissä tutkimuksissa (mts. 29).

Tutkimuksen tulokset on pyritty pitämään mahdollisimman objektiivisena, jotta tutkimusta voitaisiin pitää luotettavana. Kokonaisluotettavuuteen kuitenkin voi vaikuttaa esimerkiksi se, että joistain harvoista laitteista puuttui huoltotarra, mikä ilmaisee laitteen määräaikaishuollon ajankohdan. Tämä hieman rikkoi systemaattisen otannan sääntöä, sillä kyseiset laitteet jätettiin kokonaan otannasta pois, koska laitteista ei käynyt ilmi olisivatko ne olleet huollossa määräajassa vai ei. Tosin näiden laitteiden lukumäärä oli hyvin pieni osa kokonaismäärästä, joten niillä ei ollut merkityksellistä vaikutusta tutkimuksen tarkkuuteen.

## **7 Aineiston kerääminen ja käsittely**

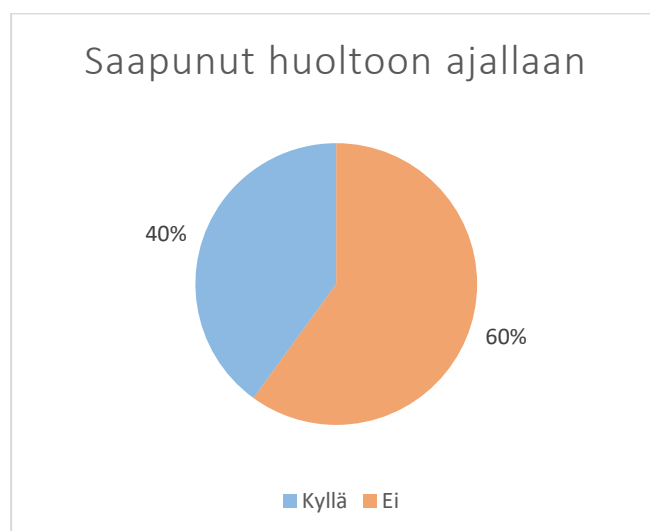
Opinnäytetyön päätavoitteena oli saada asiakkaita tiedotettua huoltojen ajankohdista ja niiden tärkeydestä. Samalla saataisiin parempi kuva siitä, missä vaiheessa asiakas tyypillisesti lähettää laitteen huoltoon. Lisäksi alatavoitteena oli

selvittää, kuinka huoltoon tulevien laitteiden käsittelyä saataisiin optimoitua ja täten helpottaa ja suoraviivaistaa NSG:n työntekijöiden käyttökokemusta.

## 7.1 Huoltoon tulevien laitteiden analysointi

Dataa kerättiin sadoista eri huoltoon tulleista laiteryhmä X:n laitteista, joista kirjattiin ylös oleelliset tiedot. Kerätyt tiedot koottiin Excel-tilukoksi, jossa dataa pystyttiin käsittelemään paremmin. Excelin avulla datasta voitiin helposti tehdä laskutoimituksia, joiden avulla saatiin selville laitteiden vikaantuneisuusprosentti ja tieto siitä, kuinka suuri osa kaikista laitteista palautuu myöhässä.

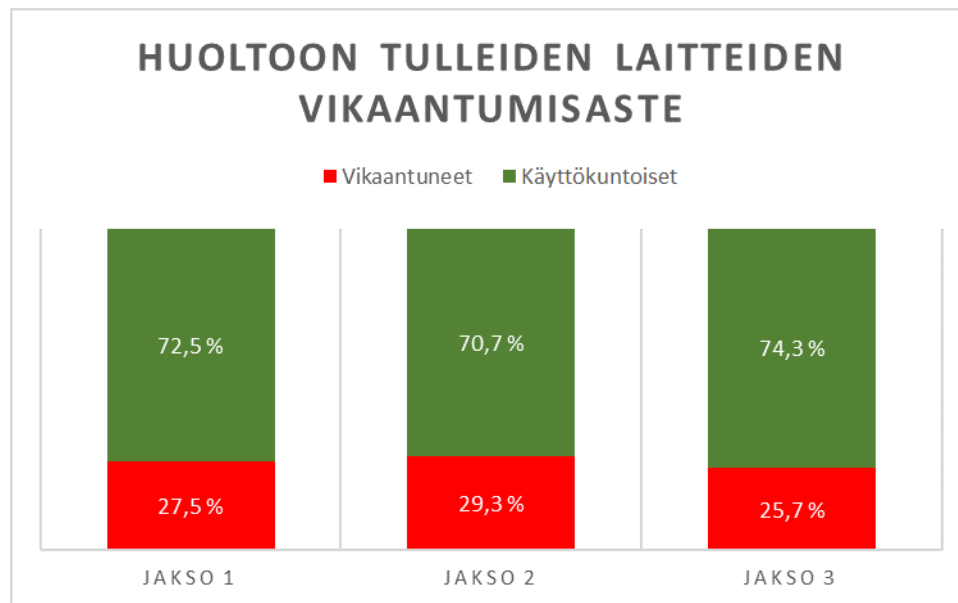
Kun tutkittiin määräaikaishuoltojen ajankohtia ja verrattiin niitä huoltoon saapumisen päivämäärään, huomattiin, että moni laite palautuu huoltoon myöhässä. Jopa noin 60 % kaikista palautuneista laitteista oli määräaikaishuollosta myöhässä. Jotkin laitteet saattoivat olla myöhässä joitakin kuukausia, kun taas toiset useamman vuoden.



KUVIO 3. Määräaikaishuoltoon tulleet laitteet (laiteryhmä X).

NSG:llä on vuoden 2016 alusta alettu pitämään laiteryhmän X huolloista tarkemmin kirjaa, josta käy ilmi laitteen sarjanumero ja toimintakunto. Näiden perusteella voitiin laskea myös huoltoon tulleiden laitteiden vikaantumisaste. Otantaan kuuluu kaiken kaikkiaan satoja laitteita, joten tulokset ovat jo kohtuullisen luotettavia. Laskelmien

mukaan kaikista huoltoon saapuvista laitteista keskimäärin noin 27,5 % on jo vikaantuneita. Laskelmien tulokset jaettiin vielä kahden kuukauden mittaisiin jaksoihin, jotta niitä voitiin verrata eri ajanjaksojen välillä. Kun aikajaksojen välisiä tuloksia verrataan keskenään, voidaan havaita, ettei niiden välillä ole suuria eroavaisuuksia.



KUVIO 4. Laiteryhmä X:n laitteiden vikaantuneisuus prosenttiyksikköinä.

Vikaantumisaste on korkea; lähes kolmasosa laitteista palautuu huoltoon jo vikaantuneena. Tämän lisäksi noin 60 prosenttia laitteista ei saavu huoltoon määräajassa. Syynä voi olla se, etteivät käyttäjät tiedä laitteiden huoltoaikaväleistä, vaikka se onkin asiakkaalle toimitettavissa dokumenteissa kerrottu. Usein myös itse laitteissa on mainittu seuraavan määräaikaishuollon ajankohta. Joissain tapauksissa laitteet voivat siirtyä asiakkaalta vielä yksityiselle käyttäjälle eikä loppukäyttäjä välttämättä saa tarpeeksi tietoa laitteesta. Voi myös olla, ettei asiakas tai käyttäjä niinkään välitä tai viitsi huolehtia laitteen ylläpidosta, vaan se huollatetaan, kun se ei enää toimi.

Vaikka laitteiden huoltoväli onkin usein yksi tai kaksi vuotta, käyttäjien tulisi tarkistaa laitteita säännöllisesti esimerkiksi katsomalla kunto edes silmämääräisesti. Mikäli laitteesta löytyy selkeitä ulkoisia vaurioita, olisi syytä olla yhteydessä laitehuoltoon. Vaikka laitteessa ei näkyisikään ulkoisia vaurioita, se ei silti välttämättä toimi enää tarkoitetulla tavalla. Pahimmassa tapauksessa se voi olla potilaalle jopa vaarallinen.

Olisi siis myös suotavaa kiinnittää huomiota toimintahäiriöihin, vaikka niitä tapahtuisikin harvoin ja epäsäännöllisesti.

Yrityksessä lähdettiin kehittämään tiettyjä osa-alueita, joilla voitaisiin vaikuttaa siihen, että laitehuollot toimisivat sujuvammin ja asiakkaat olisivat niistä tietoisia. Eriytyiseksi kehittämiskohteeksi valittiin asiakkaiden säännöllinen tiedottaminen määräaikaishuolloista, minkä avulla asiakas saa tiedon määräaikaishuollon ajankohdasta, sekä tietoa siitä, kuinka laite lähetetään huolettavaksi. Lisäksi koettiin tarpeelliseksi optimoida laiterekisteriä ja asiakkaille laadittavia lomakkeita, minkä avulla asiakastietoja voitaisiin käsitellä selkeämmin.

## 7.2 Asiakkaiden säännöllinen tiedottaminen määräaikaishuolloista

Lähtötilanteessa yrityksessä ei säännöllisesti muistutettu tutkittavan laiteryhmän asiakkaita määräaikaishuoltojen lähestymisistä. Opinnäytetyön myötä ryhdyttiin kiinnittämään enemmän huomiota asiakkaiden tiedottamiseen ja heille lähdettiin kehittämään sopivinta tiedotuskanavaa. Tiedotuskanavaksi valittiin sähköposti, sillä se on toimiva kanava suurille massoille, sekä joustava tapa lähestyä lääkinnällisten laitteiden käyttäjiä. Yrityksessä lähdettiin kokeilemaan, olisiko sähköpostitse tiedottamisesta apua laitteiden huoltoon saamisessa.

Kyseisen laiteryhmän asiakkaita ei ole aiemmin tiedotettu sähköpostitse, joten yrityksen järjestelmässä ei ollut heidän sähköpostiosoitteitaan, vaan ne jouduttiin hakemaan internetistä. Jatkossa tulisikin kerätä asiakkailta sähköpostiosoitteet, mikä helpottaisi myöhempää yhteydenottoa. Sähköpostitiedote on tarkoitus lähettää kerran kuukaudessa esimerkiksi kuukauden ensimmäisenä päivänä niille asiakkaille, joille määräaikaishuolto on juuri ajankohtainen tai olisi pitänyt jo suorittaa.

## 7.3 Laiterekisterin optimointi

Laitehuollon toimivuuden kannalta on olennaista, että laiterekisteri on käyttötarkoitukseen toimiva. Täten koettiin tarpeelliseksi tarkastella laiterekisterin nykytilannetta

ja selvittää sen tarkoituksenmukaisuutta ja käyttäjäystävällisyyttä, sekä myös mahdollisuuksien mukaan optimoida sen käyttöä. Laiteryhmä X:n rekisteritiedot ovat kirjattuina kahteen rekisteriin. Toisesta rekisteristä näkyy listattuna kaikkien kyseisten laitteiden tämänhetkinen tila (onko laite huollossa vai asiakkaalla) ja mahdolliset asiakastiedot. Toinen rekisteri puolestaan kertoo enemmän itse laitteen historiasta. Molempia rekisterejä käytetään päivittäin ja sinne kirjataan useita laitteita, joten niiden tulisi olla selkeitä ja helppokäyttöisiä.

Merkittäviä huomioita laiterekisterin tarkoituksenmukaisuudesta saadaan itse järjestelmän käyttäjiltä. Työntekijöiltä tiedusteltiin tietokenttien tarkoituksia, jolloin havaittiin, ettei kaikille kentille löytynyt enää käyttöä, joten niiden poistaminen vaikutti järkevältä. Lisäksi kaikkien kenttien järjestys ei ollut täysin looginen, joten kenttien järjestystä muutettiin. Näillä toimenpiteillä saatiin rekisteriä kehitettyä hieman selkeämmäksi ja tehokkaammaksi. Lisäksi kaikkien laitteiden tiedot näyttävä rekisteri oli aiemmin jaettuna kahteen eri välilehteen. Käyttäjäkokemuksissa todettiin, että välilehtien yhdistäminen helpottaisi tietokannan käyttöä. Välilehtien yhdistämisen mahdollisuudesta täytyi kysyä laiteryhmä X:n jälleenmyyjältä, sillä myös heillä on tarve käyttää kyseistä rekisteriä. Välilehtien yhdistäminen nähtiin järkeväksi, joten tiedot yhdistettiin yhteen ja samaan välilehteen.

## 7.4 Lomakkeiden optimointi

Asiakkailla lähetetään huollettujen laitteiden mukana usein myös niihin liittyviä dokumentteja. Vaikka dokumentit ovatkin ennalta laaditut Microsoft Word -tekstinkäsittelyohjelmalla, kuuluu niihin myös aikaa vievää laite- ja asiakastietojen kirjaamista. Siksi olikin tarpeen katsoa, voisiko dokumentteja ja niiden täyttöä parantaa, jotta niiden laatiminen sujuisi nopeammin.

Dokumentteihin otettiin käyttöön automatisoituja tietokenttiä (muun muassa päivämäärän automaattinen asetus) ja dokumenttien täyttöä rajoitettiin siten, ettei tekstiä pääse vahingossa kirjoittamaan vääriin kohtiin. Eräs usein lähetettävä dokumentti muutettiin myös sellaiseksi, että se sopii jokaiselle asiakkaalle, eikä sitä täten tarvitse



jokaisella kerralla räätälöidä erikseen asiakasta varten. Näin työaika säästyy muuhun toimintaan.

## 8 Tutkimustulokset

Tutkimustuloksia voitiin karkeasti arvioida huoltoon saapuneiden laitteiden lukumäärällä. Tämä lukema saatiin suoraan tutkimuskohteena olevien laitteiden rekisteritiedoista. Jo lyhyen aikajakson välillä laitteita saapui huoltoon noin 13 % enemmän verrattuna koko vuoden aiempaan keskimääräiseen lukemaan, joten parannusta oli heti nähtävissä. Tämä on jo kohtalaisen hyvä tulos, mikäli lukema pysyy jatkossakin kutakuinkin samana.

Vastaanotettujen laiteryhmä X:n laitteiden määrän lisääntymiseen vaikutti todennäköisesti eniten sähköpostitse tiedottaminen. Sähköpostiviestejä lähetettiin muutamalle kymmenelle asiakkaalle ja huoltoon vastaanotettiin useita laitteita jo kahden viikon sisällä sähköpostiviestien lähettämisestä. Joitakin laitteita saapui vielä kahden viikon jälkeenkin, sillä kaikki eivät ehtineet reagoimaan viestiin heti ja ryhtymään toimenpiteisiin laitteen huoltoon lähettämiseksi. Sähköpostitse tiedottamisesta tulikin pian säännöllisesti tehtävä toimenpide, joka on samalla myös toimiva ratkaisu asiakkuuksien hallinnan parantamiseen. Jatkossa asiakkaille lähetetään muistutukset määräaikaishuolloista kuukausi ennen huollon ajankohtaa.

Tutkimuksen myötä havaittiin, että asiakasviestintään, sekä asiakastietojen hallintaan liittyen olisi parannettavaa. Näin ollen huoltotoimenpiteisiin liittyvään asiakasviestintään, lähinnä huoltokyselyihin, ryhdyttiin luomaan yleistä formaattia. Asiakastietojen hallinnassa taas kiinnitettiin erityistä huomiota työntekijöiden käytössä oleviin asiakasrekistereihin.

Lähtötilanteessa asiakkaille laadittiin jokainen lähetettävä dokumentti aina käsin taulukko-ohjelmalla. Viestintätarpeita tarkemmin analysoitaessa saatiin kehitettyä yleinen formaatti, joka vähensi käsin tehtävän työn määrää, sillä tämä mahdollisti lomak-

keiden käytön asiakasviestinnässä sellaisenaan. Myös tulostettavat dokumentit voitiin luoda ennakoon ja sarjatyönä, jolloin jatkossa ei tarvitse käyttää niin paljon aikaa yksittäisten lomakkeiden valmisteluihin. Yhtenäisemmän asiakasviestinnän lisäksi uusi lomakeformaatti parantaa työntekijöiden käyttökokemusta ja selkeyttää työtehtävää.

Lomakkeet, jotka vaativat manuaalista tiedonsyöttöä muokattiin sellaiseen formaattiin, jossa osa kentistä on automatisoituja ja tekstiä pystyy lisäämään vain tarvittaviin kenttiin. Joitain tietokenttiä, kuten päivämäärä, voitiin automatisoida siten, että edellä mainitussa esimerkissä päivämäärä asettuu automaattisesti kyseisen päivän mukaan. Nämä muutokset vähensivät joidenkin kenttien täyttämistä ja poistivat tekstin lisäämisen väärään kohtaan.

Yrityksessä oli totuttu käyttämään kahta eri asiakasrekisteriä, jotka jakoivat laitteet sarjanumeron perusteella. Kahden eri rekisterin toimintoja yhdistettiin, turhia kenttiä poistettiin ja lopputuloksena saatiin käyttöön kahden sijasta yksi, tiedot kokoava asiakasrekisteri. Rekisterien yksinkertaistamisella oli positiivinen vaikutus työntekijöiden käyttökokemuksen kannalta. Enää ei tarvinnut selaila kahden välilehden välillä, vaan kaikki tieto oli haettavissa yhdestä ja samasta paikasta. Hyöty heijastuu myös asiakaspalveluun etenkin silloin, kun asiakas on yhteydessä puhelimitse ja haluaa lähettää laitteensa huoltoon. Tällöin on niin asiakaspalvelijan kuin asiakkaankin kannalta mielekkäämpää, kun tieto on saatavilla nopeasti ja helposti. Se säästää asiakkaan aikaa ja näin ollen vaikuttaa myös palvelun laatuun.

## **9 Johtopäätökset ja pohdinta**

Kun tarkastellaan johdannossa tälle opinnäytetyölle määriteltäjä tavoitteita huoltoprosessin parantamiseen liittyen, voidaan todeta, että haluttuihin tuloksiin ollaan päästy. Jo lyhyessä ajassa voitiin huomata parannusta huoltoon tulevien laitteiden lukumäärässä. Tämä on positiivinen asia niin yrityksen kuin asiakkaankin kannalta. Yritys saa huollettavakseen enemmän määräaikaishuollon tarpeessa olevia

laitteita, mikä näkyy asiakkaalle paremman palvelun ja laitteen luotettavemman toiminnan muodossa.

Tulokset on laadittu yhden tuoteryhmän perusteella. Mikäli halutaan tarkempaa yleiskuvaa asiakkaiden huoltojen tärkeyden tiedostamisesta, täytyy tutkimusta tehdä laajemmassa mittakaavassa ottaen huomioon muitakin tuotteita. Kuitenkin yhden tuoteryhmän perusteella voidaan jo päätellä asiakaskäyttäytymisestä sen verran, että sen avulla voidaan tehdä parannusta asiakkaiden huoltomuistutuksissa.

Kehitystyötä tehtiin myös laiterekisterin osalta, jota pyrittiin optimoimaan mahdollisuuksien mukaan. NSG on harkinnut mahdollisesti nykyisen korvaavaa toiminnanohjausjärjestelmää, sillä jokin muu järjestelmä voisi palvella yrityksen tarpeita paremmin. Toiseen järjestelmään siirtyminen ei tosin ole täysin vaivatonta, vaan se vaatisi yritykseltä paljon resursseja. Tästä syystä oli vielä kannattavaa selkeyttää nykyistä laiterekisteriä ja täten helpottaa sen käyttöä.

Vaikka asiakkaiden tiedottaminen huollosta sähköpostitse onkin kohtuullisen nopeaa, voidaan jatkoa ajatellen pohtia, pystyisikö työtä yhä jotenkin helpottamaan. Työtehtävään käytetty aika on ylimääräistä työtä, mikäli se olisi mahdollista suorittaa automatisoidusti. Mikäli tulevaisuudessa toiminnanohjausjärjestelmä vaihdetaan sellaiseen, jonka sisällä olisi mahdollisuus suorittaa automaattinen sähköpostiviestin lähetys, asiakkaiden muistuttaminen helpottuisi huomattavasti.

Opinnäytetyön myötä yritys on saanut paremman hallinnan laitteiden määräaikaishuolloista ja täten myös lisättyä huoltojen määrää. Asiakkaat taas saavat helpommin tietoa määräaikaishuolloista ja sitä kautta ymmärtävät, miksi laitteita tulisi huoltaa. Huollettu laite on aina varmatoimisempi ja turvallisempi vaihtoehto kuin huoltamaton laite. Nordic Service Group pyrkiikin siihen, että jokaisella asiakkaalla olisi käytössään säännöllisesti huollettu ja turvallinen laite.

## Lähteet

Blanchard, B. 2016. System engineering management. FIFTH EDITION. New York: John Wiley & Sons Inc.

Järviö, J. 2012. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. p. Helsinki: KP-Media.

L 24.6.2010/629. Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista. Valtion säädöstietopankki Finlex, ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 25.11.2016.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20100629>

Linden, J. 2015. Tiedonhallinta & yrityksen menestys. 2. p. Tampere: Juvenes Print.

Medusa. SoftPro Medical Solutions:in www-sivut. Viitattu 1.5.2018.  
<http://softpromedical.se/medusa/>

Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito: käsikirja. 1.p. Kerava: Savion Kirjapaino Oy.

Moubray, J. 1997. Reliability-centered Maintenance: Second edition. Oxford: Butterworth Heinemann.

Nummenmaa, L., Holopainen, M., Pulkkinen, P. 2016. Tilastollisten menetelmien perusteet. 1.-2. p. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sairaalatoimijoiden kartoitus – TEKES. Verkkojulkaisu TEKES:in www-sivuilla. Viitattu 5.12.2016.  
[https://www.tekes.fi/globalassets/global/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat/innovaatiot-sosiaali-ja-terveyspalveluissa/sairaalatoimijoiden\\_kartoitus.pdf](https://www.tekes.fi/globalassets/global/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat/innovaatiot-sosiaali-ja-terveyspalveluissa/sairaalatoimijoiden_kartoitus.pdf)

SFS, EN, ISO?. Verkkojulkaisu Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:n www-sivuilla. Viitattu 1.5.2018.  
[http://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/standardi\\_tutuksi/sfs\\_en\\_iso](http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi/sfs_en_iso)

Standardi on yhteinen ratkaisu yleiseen ongelmaan. Verkkojulkaisu Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:n www-sivuilla. Viitattu 1.5.2018.  
[http://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/standardi\\_tutuksi](http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi)

Tammela, J-P. 2015. ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankinta ja käyttöönotto yrityksessä. Verkkojulkaisu Provianet Oy:n www-sivuilla. Viitattu 28.10.2016  
<https://www.provianet.fi/erp-toiminnanohjausjarjestelman-hankinta-ja-kayttoonotto-yrityksessa/>

Terveysteknologian kauppa 2016. Verkkojulkaisu Healthtech Finlandin www-sivuilla. Viitattu 1.5.2018.  
[https://healthtech.teknologiateollisuus.fi/sites/healthtech/files/htf\\_vientitilasto\\_2016.pdf](https://healthtech.teknologiateollisuus.fi/sites/healthtech/files/htf_vientitilasto_2016.pdf)

Valkonen, T. 2016. Nordic Service Group Finland Oy:n maajohtaja. Haastattelu 5.10.2016.